

VIA HAND DELIVERY

PATENT
36856.588

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Yuichi TAKAMINE

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

For: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

J1046 U.S. PRO
10/029989
12/31/01

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS


ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application Nos. **2001-002838** filed **January 10, 2001** from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: December 31, 2001



Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
10/029989
12/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-002838

出 願 人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3107243

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP010005

【提出日】 平成13年 1月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/72

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 高峰 裕一

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004776

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パッケージと、

前記パッケージ内に収納されており、中心周波数が異なる複数の弾性表面波フィルタとを備え、

前記複数の弾性表面波フィルタのうち少なくとも 1 つの弾性表面波フィルタの入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とされていることを特徴とする、弾性表面波装置。

【請求項 2】 前記複数の弾性表面波フィルタの全てにおいて、入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とされている、請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】 前記複数の弾性表面波フィルタの不平衡信号端子が共通化されている、請求項 2 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】 共通化された前記不平衡信号端子に付加されたインピーダンス整合素子をさらに備える、請求項 3 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】 前記インピーダンス整合素子が、前記不平衡信号端子に並列に付加されているインダクタンス素子である、請求項 4 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 6】 前記複数の弾性表面波フィルタのうち、少なくとも 1 つの弾性表面波フィルタが縦結合共振子型弾性表面波フィルタである、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 7】 前記複数の弾性表面波フィルタのうち少なくとも 1 つの弾性表面波フィルタの電極の膜厚が他の弾性表面波フィルタの膜厚と異なっている、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 8】 前記複数の弾性表面波フィルタが、単一の圧電基板上に構成されている、請求項 7 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の弾性表面波装置を帯域フィルタとして備えることを特徴とする、通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の弾性表面波フィルタを組み合わせる弾性表面波装置に関する、特に、複数の弾性表面波フィルタが1つのパッケージ内に収納されている構造を備える弾性表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、移動体通信機器の高性能化を図るために、2つ以上の通信システムを有するマルチバンド対応の携帯電話が検討されている。この種の携帯電話では、広帯域のフィルタが求められている。しかしながら、2つ以上の帯域をカバーしつつ、低損失であり、広帯域のフィルタを実現することは困難であった。

【0003】

そこで、図18及び図19に示すように、複数の弾性表面波フィルタを1つのパッケージ内に収納してなる弾性表面波装置が広く用いられている。

図18に示す弾性表面波装置100では、中心周波数が異なる弾性表面波フィルタ101、102が用いられている。また、弾性表面波フィルタ101には、不平衡入力信号端子104から信号が入力され、不平衡出力信号端子105から信号が出力される。同様に、弾性表面波フィルタ102では、不平衡入力信号端子106から信号が入力され、不平衡出力信号端子107から信号が出力される。

【0004】

すなわち、図18に示す弾性表面波装置は、2つの不平衡入力信号に対応して、2つの不平衡出力信号を出力する。

他方、図19に示す弾性表面波装置200では、中心周波数が異なる2つの弾性表面波フィルタ201、202がパッケージ203に収納されている。ここでは、2つの不平衡入力信号端子が共通化され、不平衡入力信号端子204が構成されている。すなわち、不平衡入力信号端子204から入力された信号は、弾性表面波フィルタ201、202に入力され、弾性表面波フィルタ201、202

から、それぞれ、不平衡出力信号端子 2 0 5, 2 0 6 に信号が出力される。この場合、共通化されている不平衡入力信号端子 2 0 4 側においてはインピーダンスが容量性となるため、不平衡入力信号端子 1 0 4 に並列にインダクタンス素子 2 0 7 が接続されている。インダクタンス素子 2 0 7 は、パッケージ 2 0 3 の外部または内部に設けられる。このような弾性表面波装置は、例えば、特開平 1 1 - 6 8 5 1 1 号公報に開示されている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

中心周波数が異なる 2 つの不平衡入出力端子を有する弾性表面波フィルタを 1 つのパッケージに収納する場合、2 つの弾性表面波フィルタ間における電磁誘導的あるいは静電的な相互干渉により、通過帯域外減衰量が小さくなり、十分な減衰量を確保できないという問題があった。この相互干渉は、弾性表面波フィルタとパッケージの電極パッドとの電氣的導通をワイヤボンディングにより果たす場合には、ワイヤボンディングが接続される電極パッドの配置、ワイヤボンディング条件などを最適化することにより、ある程度小さくすることができる。しかしながら、特に弾性表面波フィルタをフェイスダウン工法でパッケージに電氣的に接続すると共に収納する場合には、ワイヤボンディングを用いる場合に比べて、上記相互干渉を小さくすることが困難であった。

【0 0 0 6】

本発明の目的は、複数の弾性表面波フィルタを 1 つのパッケージに収納してなる弾性表面波装置であって、複数の弾性表面波フィルタ間の相互干渉の影響を低減することができ、通過帯域外減衰量を十分な大きさとし得る弾性表面波装置を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る弾性表面波装置は、パッケージと、前記パッケージ内に収納されており、中心周波数が異なる複数の弾性表面波フィルタとを備え、前記複数の弾性表面波フィルタのうち少なくとも 1 つの弾性表面波フィルタの入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とされていることを

特徴とする。

【0008】

本発明の特定の局面では、前記複数の弾性表面波フィルタの全てにおいて、入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とされている。

【0009】

また、本発明の他の特定の局面では、複数の弾性表面波フィルタの不平衡信号端子が共通化されている。

本発明に係る弾性表面波装置のより限定的な局面では、共通化された不平衡信号端子に付加されたインピーダンス整合素子がさらに備えられる。好ましくは、インピーダンス整合素子として、不平衡信号端子に並列に付加されるインダクタンス素子が用いられる。

【0010】

本発明に係る弾性表面波装置の別の特定の局面では、複数の弾性表面波フィルタのうち、少なくとも1つの弾性表面波フィルタが縦結合共振子型弾性表面波フィルタにより構成される。

【0011】

本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記複数の弾性表面波フィルタのうち少なくとも1つの弾性表面波フィルタの電極の膜厚が他の弾性表面波フィルタの膜厚と異ならされている。

【0012】

本発明に係る弾性表面波装置では、上記複数の弾性表面波フィルタは好ましくは単一の圧電基板上に構成され、それによって弾性表面波装置の小型化を図ることができる。

【0013】

本発明に係る通信機は、本発明に従って構成された弾性表面波装置を帯域フィルタとして備えることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかなる。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係る弾性表面波装置の概略構成図である。本実施例の弾性表面波装置では、DCS 受信用弾性表面波フィルタ 1 と、PCS 受信用弾性表面波フィルタ 2 とが 1 つのパッケージ 3 内に収納されている。なお、弾性表面波フィルタ 1, 2 は、単一の圧電基板上に電極を形成することにより一体に形成されている。圧電基板としては、本実施例では $40 \pm 5^\circ$ Y カット X 伝搬 LiTaO_3 基板が用いられている。また、弾性表面波フィルタ 1, 2 を構成するインターデジタルトランスデューサなどの電極は A 1 により形成されている。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、本実施例の弾性表面波装置の略図的正面断面図である。

上記弾性表面波フィルタ 1, 2 (図 2 では図示されず) が、上記 LiTaO_3 からなる圧電基板 1 1 を用いて構成されている。

【 0 0 1 7 】

圧電基板 1 1 の弾性表面波フィルタ 1, 2 を構成するための電極が形成されている面が下方を向くようにして、弾性表面波素子がパッケージ 3 内にフェイスダウン工法で収納されている。

【 0 0 1 8 】

パッケージ 3 は、ベース基板 3 a と、ベース基板 3 a 上に固定された環状の側壁 3 b とを有する。環状の側壁 3 b の上方の開口が蓋材 3 c により閉成されている。また、ベース基板 3 a 上には、ダイアタッチ部としての電極ランド 3 d が形成されている。弾性表面波素子は、バンプ 1 2 により上記電極ランド 3 d に接合されており、かつ弾性表面波装置の電極がパッケージ 3 側に設けられた電極ランド 3 d と電氣的に接続されている。

【 0 0 1 9 】

図 1 に戻り、弾性表面波フィルタ 1 は、不平衡入力信号端子 4 と、平衡出力信号端子 5, 6 とを有する。他方、弾性表面波フィルタ 2 は、不平衡入力信号端子

7 と、平衡出力信号端子 8, 9 とを有する。

【0020】

すなわち、弾性表面波フィルタ 1, 2 は、いずれも、不平衡入力ー平衡出力を有する平衡ー不平衡変換機能を有するフィルタである。なお、入力端子と出力端子とは逆に用いられてもよい。

【0021】

平衡出力信号端子 5, 6 の間には、18 nH のインダクタンス素子 10 a がパッケージ 3 外で付加されている。また、平衡信号端子 8, 9 間には、27 nH のインダクタンス素子 10 b がパッケージ 3 外で付加されている。インダクタンス素子 10 a, 10 b は、弾性表面波フィルタ 1, 2 が構成されている上記圧電基板 11 上やパッケージ 3 内に形成されていてもよい。

【0022】

本実施例では、弾性表面波フィルタ 1, 2 のいずれにおいても、1 つのパッケージ内に 2 個の弾性表面波フィルタを収納してなる従来の弾性表面波装置に比べて、通過帯域外減衰量が改善される。これを具体的な実験例に基づき説明する。

【0023】

本実施例の弾性表面波フィルタ 1 の電極構造を図 3 に、弾性表面波フィルタ 2 の電極構造を図 4 に示す。

弾性表面波フィルタ 1 では、2 個の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 501, 502 と、4 個の弾性表面波共振子 503 ~ 506 とを有する。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 501 は、第 1 ~ 第 3 の IDT 507 ~ 509 を有する。IDT 507, 509 が、中央の IDT 508 の表面波伝搬方向両側に配置されている。また、IDT 507 ~ 509 が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器 510, 511 が形成されている。なお、図 3 では、図を簡潔にするために、電極指の本数は実際より少なく示されている。上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 501 の詳細な設計を以下に示す。

【0024】

電極指交叉幅 $W = 41.7 \lambda_I$

IDT の電極指の本数… IDT 507 では 22 本、IDT 508 では 31 本、

ＩＤＴ５０９では２２本

ＩＤＴの波長 $\lambda_I = 2.16 \mu m$

反射器の波長 $\lambda_R = 2.20 \mu m$

反射器の電極指の本数＝１２０本

ＩＤＴ－ＩＤＴ間隔＝ $0.76 \lambda_I$

ＩＤＴ－反射器の間隔＝ $0.51 \lambda_R$

ＩＤＴのデューティー比＝ 0.60 、反射器のデューティー比＝ 0.60

ＩＤＴ及び反射器における電極膜厚＝ $0.08 \lambda_I$

なお、図３から明らかなように、中央の第２のＩＤＴ５０８の表面波伝搬方向両側に位置する電極指５０８ａ，５０８ｂの幅が他の電極指よりも太くされており、それによってＩＤＴ－ＩＤＴ間隔のフリーな部分が小さくされている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ５０２は、基本的には縦結合共振子型弾性表面波フィルタ５０１と同じである。もっとも、信号の位相を反転させるために、ＩＤＴ－ＩＤＴ間隔が $0.5 \lambda_I$ 広げられ、 $1.26 \lambda_I$ とされている。

【００２５】

弾性表面波共振子５０３～５０６の詳細な設計を下記の表１に示す。

【００２６】

【表１】

	503、504	505、506
交叉幅	19.0λ	16.6λ
IDT本数	241	241
波長 λ (IDT、リフレクタ共)	$2.11 \mu m$	$2.11 \mu m$
IDT－リフレクタ間隔	0.50λ	0.50λ
リフレクタ本数	30	30
duty(IDT、リフレクタ共)	0.60	0.60
電極膜厚	0.082λ	0.082λ

【００２７】

他方、図４に示すように、弾性表面波フィルタ２は、２つの縦結合共振子型弾

性表面波フィルタ 6 0 1, 6 0 2 と、4 つの弾性表面波共振子 6 0 3 ~ 6 0 6 とから構成されている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 6 0 1 は、表面波伝搬方向に配置された第 1 ~ 第 3 の I D T 6 0 7 ~ 6 0 9 を有し、I D T 6 0 7 ~ 6 0 9 が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器 6 1 0, 6 1 1 が形成されている。なお、図 4 では、図を簡潔にするために、電極指の本数は実際よりも少なくされている。

【 0 0 2 8 】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 6 0 1 の詳細な設計は以下のとおりである。

交叉幅 $W = 29.7 \lambda I$

I D T の電極指の本数… I D T 6 0 7 では 2 4 本、I D T 6 0 8 では 3 5 本、I D T 6 0 9 では 2 4 本

I D T の波長 $\lambda I = 2.02 \mu m$

反射器の波長 $\lambda R = 2.05 \mu m$

反射器の電極指の本数 = 1 0 0 本

I D T - I D T 間隔 = $0.79 \lambda I$

I D T - 反射器間隔 = $0.52 \lambda R$

I D T のデューティー比 = 0.60、反射器のデューティー比 = 0.60

I D T 及び反射器の電極膜厚 = $0.08 \lambda I$

なお、I D T 6 0 8 の表面波伝搬方向両側に位置している電極指 6 0 8 a, 6 0 8 b が残りの電極指よりも太くされており、それによって I D T - I D T 間隔のフリーの部分が小さくされている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 6 0 2 は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 6 0 1 と基本的には同じとされているが、信号の位相を反転させるために、I D T - I D T 間隔が $0.5 \lambda I$ 広げられており、 $1.29 \lambda I$ とされている。

【 0 0 2 9 】

弾性表面波共振子 6 0 3 ~ 6 0 6 の詳細な設計を下記の表 2 に示す。

【 0 0 3 0 】

【表 2】

	603、604	605、606
交叉幅	19.8 λ	34.7 λ
IDT本数	281	281
波長 λ (IDT、リフレクタ共)	2.02 μm	2.02 μm
IDT-リフレクタ間隔	0.50 λ	0.50 λ
リフレクタ本数	30	30
duty(IDT、リフレクタ共)	0.60	0.60
電極膜厚	0.080 λ	0.080 λ

【0031】

上記のように、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ501、502、601、602におけるIDT部の電極膜厚は、弾性表面波フィルタ1、2のいずれにおいてもIDT部の波長の8%とされている。従って、絶対的な電極膜厚は2個の弾性表面波フィルタ1、2で異なっている。

【0032】

なお、本実施例では、1つの圧電基板21上に電極膜厚が異なる2つの弾性表面波フィルタ1、2が形成されていたが、弾性表面波フィルタ1、2はそれぞれ別の圧電基板上に形成されてもよく、すなわち1つのパッケージ内に弾性表面波フィルタ1、2を構成するための2つの圧電基板を収納してもよい。

【0033】

図5は、本実施例におけるDCS受信用弾性表面波フィルタ1の周波数特性を、図7は、PCS受信用弾性表面波フィルタ2の周波数特性を示す。また、比較のために、図18に示した2個の不平衡入力-不平衡出力弾性表面波フィルタを1つのパッケージに収納した第1の従来例の弾性表面波装置100のDCS受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を図6に、PCS受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を図8に示す。

【0034】

なお、上記従来例の弾性表面波装置100を構成するにあたって、弾性表面波フ

フィルタ 1 0 1, 1 0 2 の電極構造は、それぞれ、図 9 及び図 1 0 に示すとおりとした。すなわち、弾性表面波フィルタ 1 0 1 としては、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 7 0 1 と、弾性表面波共振子 7 0 2, 7 0 3 とを有するものを用いた。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 7 0 1 では、I D T 7 0 4 ~ 7 0 6 が表面波伝搬方向に沿って配置されており、これらが設けられている領域の両側に反射器 7 0 7, 7 0 8 が形成されている。

【 0 0 3 5 】

また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 7 0 1 の詳細な設計は、実施例の弾性表面波装置で用いた縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 5 0 1 に対して交叉幅を 2 倍にしたこと以外は全て同じとした。また、弾性表面波共振子 7 0 2, 7 0 3 の設計も、実施例の弾性表面波装置における弾性表面波共振子 5 0 3, 5 0 5 に対し、交叉幅を 2 倍としたこと以外は全て同じとした。

【 0 0 3 6 】

また、従来例の弾性表面波装置 1 0 0 における弾性表面波フィルタ 1 0 2 については、図 1 0 に示すように、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 8 0 1 と、2 個の弾性表面波共振子 8 0 2, 8 0 3 とを有するものを用いた。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 8 0 1 の詳細な設計は、実施例の弾性表面波装置における縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 6 0 1 に対し交叉幅を 2 倍としたこと以外は全て同じとした。また、弾性表面波共振子 8 0 2, 8 0 3 についても、実施例の弾性表面波装置における弾性表面波共振子 6 0 3, 6 0 5 に対し、電極指交叉幅を 2 倍としたこと以外は全て同じとした。

【 0 0 3 7 】

本実施例と上記従来例との相違点は、従来の弾性表面波装置では入力インピーダンス及び出力インピーダンスがいずれも 5 0 Ω であるのに対し、本実施例では、不平衡信号入力側が 5 0 Ω 、平衡信号出力側が 2 0 0 Ω とされていることにある。

【 0 0 3 8 】

図 5 に示した特性と図 6 に示した特性、図 7 に示した特性と図 8 に示した特性とをそれぞれ比較すると、本実施例の弾性表面波装置では、従来例に比べて、い

ずれの弾性表面波フィルタ 1, 2 においても、通過帯域外減衰量が改善されていることがわかる。より具体的には、例えば 0 ~ 1 GHz までの周波数帯域における最小減衰量は、従来例では DCS 受信用弾性表面波フィルタ 101 において 42 dB であるのに対し、本実施例では 55 dB となり、13 dB 改善されている。また、PCS 受信用弾性表面波フィルタでは、従来の弾性表面波装置において上記最小減衰量は 32 dB であるのに対し、本実施例では 47 dB であり 15 dB 改善されている。また、4 ~ 6 GHz までの周波数帯域における最小減衰量で比較すると、従来例では、DCS 受信用フィルタで 18 dB であるのに対し、本実施例では 35 dB であり、17 dB 改善されている。同様に、PCS 受信用フィルタでは、従来例では 23 dB であるのに対し、本実施例では 42 dB であり、19 dB 改善されている。

【0039】

上記のように、本実施例により通過帯域外減衰量が改善されている理由を説明する。本実施例のように、不平衡信号入力（出力）－平衡信号出力（入力）を有する弾性表面波装置の通過帯域外減衰量の大きさはフィルタの平衡度により大きく影響を受ける。フィルタの平衡度とは、不平衡信号端子と平衡信号端子のそれぞれの端子間の伝送特性の振幅特性及び位相特性の差により表され、それぞれ、振幅平衡度及び位相平衡度と呼ばれている。

【0040】

振幅平衡度及び位相平衡度とは、上記不平衡信号入力（出力）－平衡信号出力（入力）を有する弾性表面波フィルタを 3 ポートのデバイスと考え、例えば不平衡入力端子をポート 1、一对の平衡出力端子をポート 2, 3 とした場合、振幅平衡度 = $|A|$ 、但し $A = |20 \log(S_{21})| - |20 \log(S_{31})|$

位相平衡度 = $|B|$ 、但し $B = |\angle S_{21} - \angle S_{31}|$

で定義される。ここで、 S_{21} はポート 1 からポート 2 への伝達係数を、 S_{31} はポート 1 からポート 3 への伝達係数を示す。

【0041】

理想的には、フィルタの通過帯域外で振幅平衡度が 0 dB、位相平衡度は 0 度とされる。理想的な平衡度を有するフィルタの通過帯域外減衰量の大きさは無限

大となる。すなわち、平衡度が良好であり、理想的な平衡度に近づけば近づく程、不平衡信号入力ー平衡信号出力を有する弾性表面波フィルタは、不平衡入力ー不平衡出力を有する弾性表面波フィルタよりも通過帯域外減衰量が大きくなる。

【0042】

なお、本実施例では圧電基板として $40 \pm 5^\circ$ YカットX伝搬 LiTaO_3 基板を用いたが、本発明は上記のように、複数の弾性表面波フィルタ1, 2の平衡度を改善し、不平衡ー平衡変換機能を持たせることにより通過帯域外減衰量の改善を図ったものであるため、圧電基板については、これに限定されず、 $64 \sim 72^\circ$ YカットX伝搬 LiNbO_3 基板、 41° YカットX伝搬 LiNbO_3 基板などの他の基板を用いてもよい。

【0043】

また、本実施例では、例えば弾性表面波フィルタ1において、1段の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ501, 502を2個使用して不平衡入力ー平衡出力を有する弾性表面波フィルタ1が構成されていたが、不平衡入力ー平衡出力を有する弾性表面波フィルタであれば、弾性表面波フィルタ1の具体的な構造については特に限定されない。

【0044】

例えば、図11に示すように、1つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ901のような、第1～第3のIDT902～904が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器が配置されている構成において、両側のIDT902, 904のIDT903に対する位相を逆転させることにより、平衡ー不平衡変換機能を有するように構成されたものを用いてもよい。ここでは、不平衡入力信号端子905がIDT903に接続されており、平衡出力信号端子906, 907がIDT902, 904に接続されている。

【0045】

また、図12に示すように、中央のIDTの両側のIDTに対する位相をそれぞれの間で逆転させた2個の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ1001, 1002を並列接続し、さらにもう1つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ1003を直列接続した構成を用いてもよい。ここでは、縦結合共振子型弾性表面波フ

フィルタ 1 0 0 3 の一端が平衡入力信号端子 1 0 0 4 に接続されており、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 0 0 1, 1 0 0 2 の中央の I D T が、それぞれ、平衡出力信号端子 1 0 0 5, 1 0 0 6 に接続されている。

【 0 0 4 6 】

さらに、図 1 3 に示すように、図 1 2 に示した縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 0 0 3 の交叉幅を $1/2$ とし、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 0 0 3 を、2 個の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 1 0 1, 1 1 0 2 に分割し、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 1 0 1, 1 1 0 2 を、それぞれ、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 0 0 1, 1 0 0 2 に直列に接続した構造としてもよい。また、図 1 4 に示すように、2 つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 2 0 1, 1 2 0 2 を 2 段縦続接続し、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 2 0 2 の中央の I D T 1 2 0 3 を 2 分割し、分割された I D T 部分を、それぞれ平衡出力信号端子 1 2 0 4, 1 2 0 5 に接続して平衡信号を得てもよい。

【 0 0 4 7 】

すなわち、本発明においては、不平衡－平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタの電極指構造については特に限定されず、いずれの場合においても、上記実施例と同様に平衡度が高められるため、通過帯域外減衰量を改善することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、上記実施例では、D C S 受信用フィルタと P C S 受信用フィルタとが 1 つのパッケージ内に収納されていたが、本発明においては、3 以上の弾性表面波フィルタが 1 つのパッケージ内に収納されていてもよく、また、本発明においては、D C S 受信用や P C S 受信用以外の様々な弾性表面波フィルタを 1 つのパッケージ内に収納することができる。例えば、E G S M 受信用フィルタ及び D C S 受信用フィルタとが 1 つのパッケージ内に収納されてもよく、あるいは、E G S M 受信用弾性表面波フィルタ、D C S 受信用弾性表面波フィルタ及び P C S 受信用弾性表面波フィルタの 3 つが 1 つのパッケージ内に収納されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 1 5 は、本発明の第 2 の実施例に係る弾性表面波装置の概略構成を示すブロ

ック図である。第 2 の実施例の弾性表面波装置では、単一の圧電基板（図示せず）上に、DCS 受信用フィルタとして機能する弾性表面波フィルタ 1 3 0 1 と、PCS 受信用フィルタとして機能する弾性表面波フィルタ 1 3 0 2 が A 1 電極により形成されている。なお圧電基板としては、第 1 の実施例と同じものが用いられている。また、圧電基板上にこれらの弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 が構成されている弾性表面波素子がパッケージ 1 3 0 3 内に第 1 の実施例の場合と同様にフェイスダウン工法で収納されている。

【0050】

第 2 の実施例が第 1 の実施例と異なる点は、弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 における不平衡入力信号端子が共通化され、1 つの不平衡入力信号端子 1 3 0 4 とされており、かつ不平衡入力信号端子 1 3 0 4 に並列にインダクタンス素子 1 3 0 9 が付加されていることにある。平衡出力信号端子 1 3 0 5, 1 3 0 6, 1 3 0 7, 1 3 0 8 側の構成は、第 1 の実施例と同様である。

【0051】

第 2 の実施例のように、不平衡入力信号端子側を共通化した場合においても、図 1 9 に示した第 2 の従来例の弾性表面波装置に比べて、弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 における出力信号端子を平衡端子としたので、通過帯域外減衰量を改善することができる。

【0052】

また、従来、図 1 8 に示した第 1 の従来例に対して、図 1 9 に示した第 2 の従来例では、入力端子が共通化されるため、回路上で 2 つの信号経路を切り換えるスイッチを必要としないという利点を有するものの、インピーダンス整合素子 2 0 7 が必要であるため、例えば出力側にインピーダンス整合素子 2 0 8, 2 0 9 を設けねばならず（図 1 9 参照）、整合素子 2 0 8, 2 0 9 同士の電磁誘導的な結合により、減衰量が小さくなるという問題があった。これに対して、第 2 の実施例の弾性表面波装置では、出力信号端子が平衡信号端子 1 3 0 5, 1 3 0 6, 1 3 0 7, 1 3 0 8 とされているので、電磁誘導的な結合による同相信号はキャンセルされることになり、それによって通過帯域外減衰量の改善を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

なお、第 2 の実施例の弾性表面波装置を構成するにあたって、弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 の具体的な素子構成については、図 1 9 に示した従来例の弾性表面波装置 2 0 0 と同様とすればよい。より具体的には、共通化された不平衡入力信号端子 1 3 0 4 と、弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 との間に、弾性表面波共振子を直列接続することにより、インピーダンス整合を容易に図ることができる。この弾性表面波共振子は、少なくとも相対的に中心周波数が最も高い弾性表面波フィルタと、共通化された不平衡入力信号端子 1 3 0 4 との間に付加すればよく、それによってインピーダンス整合をより一層容易に図ることができる。また、直列接続された弾性表面波共振子の反共振周波数を、直列接続されている弾性表面波フィルタの通過帯域の高周波数側よりも高い周波数に位置させることにより、通過帯域高域側極近傍の減衰量をさらに大きくすることができる。

【 0 0 5 4 】

また、直列接続された弾性表面波共振子を間引き重み付けしたり、あるいは直列接続されている弾性表面波フィルタよりも電極膜厚を薄くすることにより、通過帯域高域側の減衰量の急峻性をより一層高めることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、第 2 の実施例では、不平衡入力信号端子 1 3 0 4 側に並列にインダクタンス素子 1 3 0 9 が付加されているが、インダクタンス素子 1 3 0 9 に代えて他のインピーダンス整合素子を用いてもよい。また、図 1 6 に示すように、さらに弾性表面波フィルタ 1 3 0 1, 1 3 0 2 の平衡出力信号端子同士を並列接続し、1 つの不平衡入力信号端子 1 3 0 4 と、一对の平衡出力信号端子 1 3 0 5, 1 3 0 6 とにより 2 つの通過帯域を有する弾性表面波装置を構成してもよい。

【 0 0 5 6 】

図 1 7 は、本発明に係る弾性表面波装置を用いた通信機 1 6 0 を説明するための各概略ブロック図である。

図 1 7 において、アンテナ 1 6 1 に、ディプレクサ 1 6 2 が接続されている。ディプレクサ 1 6 2 と受信側ミキサ 1 6 3, 1 6 3 a との間に、スイッチ SW と

、R F 段を構成する弾性表面波フィルタ 1 6 4 と、増幅器 1 6 5, 1 6 5 a とが接続されている。さらにミキサ 1 6 3, 1 6 3 a に I F 段の弾性表面波フィルタ 1 6 9, 1 6 9 a が接続されている。また、ディプレクサ 1 6 2 と送信側のミキサ 1 6 6 との間には、R F 段を構成する増幅器 1 6 7 及び弾性表面波フィルタ 1 6 8 が接続されている。

【0 0 5 7】

上記通信機 1 6 0 における弾性表面波フィルタ 1 6 4 として本発明に従って構成された弾性表面波装置を好適に用いることができる。

【0 0 5 8】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る弾性表面波装置では、中心周波数が異なる複数の弾性表面波フィルタが 1 つのパッケージに収納されている構造において、複数の弾性表面波フィルタのうち少なくとも 1 つの弾性表面波フィルタの入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とされているので、従来の不平衡信号入力-不平衡信号出力を有する弾性表面波フィルタを 1 つのパッケージ内に複数収納した第 1 の従来例の弾性表面波装置に比べ、通過帯域外減衰量を大きくすることができる。

【0 0 5 9】

また、本発明に係る弾性表面波装置において、複数の弾性表面波フィルタの全てにおいて、入出力信号端子の一方が平衡信号端子とされており、他方が不平衡信号端子とすれば、弾性表面波装置内に収納されている全ての弾性表面波フィルタにおいて通過帯域外減衰量を大きくすることができる。

【0 0 6 0】

本発明に係る弾性表面波装置において、複数の弾性表面波フィルタの不平衡信号端子が共通化されている場合には、図 1 9 に示した第 2 の従来例、すなわち 1 つの不平衡信号入力と 2 つ以上の不平衡信号出力とを有する弾性表面波装置 2 0 0 に比べて、通過帯域外減衰量を大きくすることができる。

【0 0 6 1】

また、共通化された不平衡信号端子にインピーダンス整合素子を付加すること

により、より好ましくは不平衡信号端子に並列にインダクタンス素子を付加することにより、より一層良好な周波数特性を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

さらに、弾性表面波装置内に収納されている複数の弾性表面波フィルタにおいて、少なくとも1つの弾性表面波フィルタの電極膜厚を他の弾性表面波フィルタの電極膜厚と異ならせた場合には、各弾性表面波フィルタのフィルタ特性を電極膜厚を異ならせることにより最適化することができ、良好な周波数特性を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例に係る弾性表面波装置の概略構成図。

【図 2】

第 1 の実施例の弾性表面波装置の略図的正面断面図。

【図 3】

第 1 の実施例の弾性表面波装置に内蔵されている一方の弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 4】

第 1 の実施例の弾性表面波装置に内蔵されている他方の弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 5】

第 1 の実施例の弾性表面波装置で用いられている一方の弾性表面波フィルタとしての D C S 受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を示す図。

【図 6】

第 1 の従来例の弾性表面波装置の D C S 受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を示す図。

【図 7】

第 1 の実施例の弾性表面波装置で用いられている他方の弾性表面波フィルタとしての P C S 受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を示す図。

【図 8】

第 1 の従来例の弾性表面波装置の P C S 受信用弾性表面波フィルタの周波数特性を示す図。

【図 9】

第 1 の従来例の弾性表面波装置の D C S 受信用弾性表面波フィルタの電極構造を示す図。

【図 1 0】

第 1 の従来例の弾性表面波装置の P C S 受信用弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 1 1】

本発明で用いられる弾性表面波フィルタの一例としての縦結合共振子型弾性表面波フィルタを示す模式的平面図。

【図 1 2】

本発明で用いられる弾性表面波フィルタの他の例としての縦結合共振子型弾性表面波フィルタを示す模式的平面図。

【図 1 3】

本発明で用いられる弾性表面波フィルタのさらに他の例としての縦結合共振子型弾性表面波フィルタを示す模式的平面図。

【図 1 4】

本発明で用いられる弾性表面波フィルタの他の例としての縦結合共振子型弾性表面波フィルタを示す模式的平面図。

【図 1 5】

本発明の第 2 の実施例に係る弾性表面波装置の概略構成を示す図。

【図 1 6】

第 2 の実施例の弾性表面波装置の変形例を示す概略構成図。

【図 1 7】

本発明の弾性表面波フィルタを備える通信機の概略構造を示すブロック図。

【図 1 8】

従来の弾性表面波装置の第 1 の例を示す概略構成図。

【図 1 9】

従来の弾性表面波装置の第 2 の例を示す概略構成図。

【符号の説明】

- 1 …弾性表面波フィルタ
- 2 …弾性表面波フィルタ
- 3 …パッケージ
- 4 …不平衡入力信号端子
- 5, 6 …平衡出力信号端子
- 7 …不平衡入力信号端子
- 8, 9 …平衡出力信号端子
- 10 a, 10 b …インダクタンス素子
- 11 …圧電基板
- 501, 502 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 503～506 …弾性表面波共振子
- 507～509 …IDT
- 510, 511 …反射器
- 601, 602 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 603～606 …弾性表面波共振子
- 607～609 …IDT
- 610, 611 …反射器
- 901 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 902～904 …IDT
- 905 …不平衡入力信号端子
- 906, 907 …平衡出力信号端子
- 1001, 1002 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 1003 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 1004 …不平衡入力信号端子
- 1005, 1006 …平衡出力信号端子
- 1101, 1102 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
- 1201, 1202 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ

1 2 0 3 … I D T

1 2 0 4, 1 2 0 5 … 平衡出力信号端子

1 3 0 1 … 弾性表面波フィルタ

1 3 0 2 … 弾性表面波フィルタ

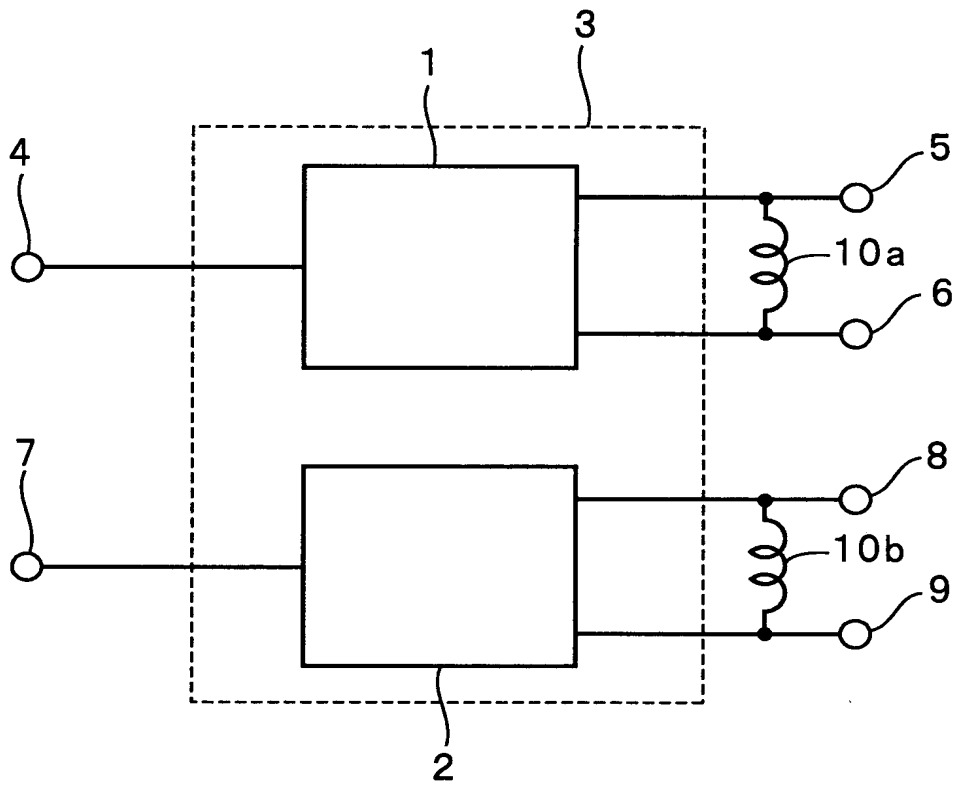
1 3 0 4 … 不平衡入力信号端子

1 3 0 5, 1 3 0 6, 1 3 0 7, 1 3 0 8 … 平衡出力信号端子

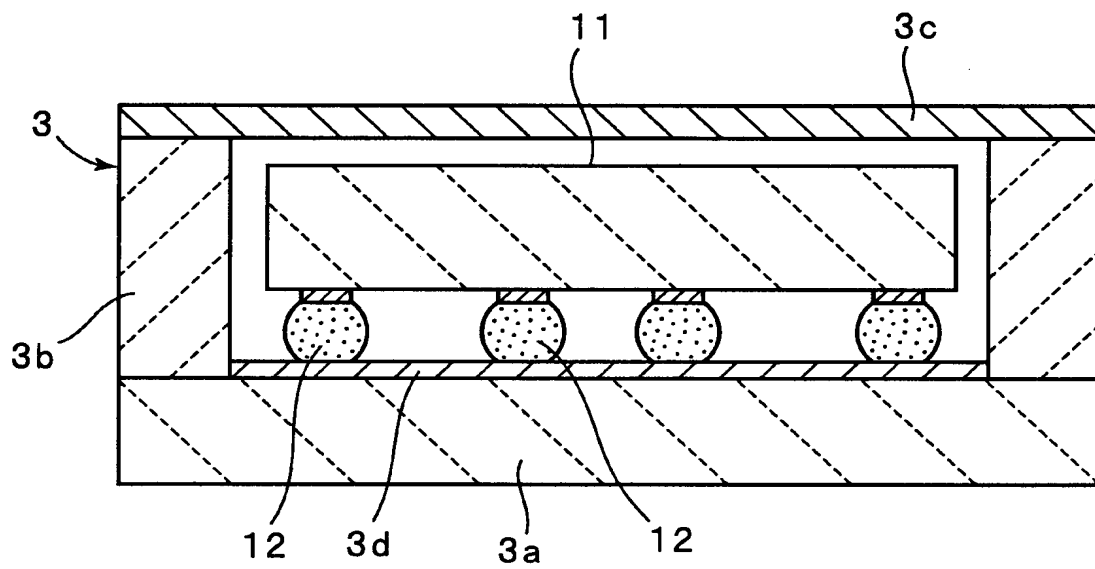
1 3 0 9 … インダクタンス素子

【書類名】 図面

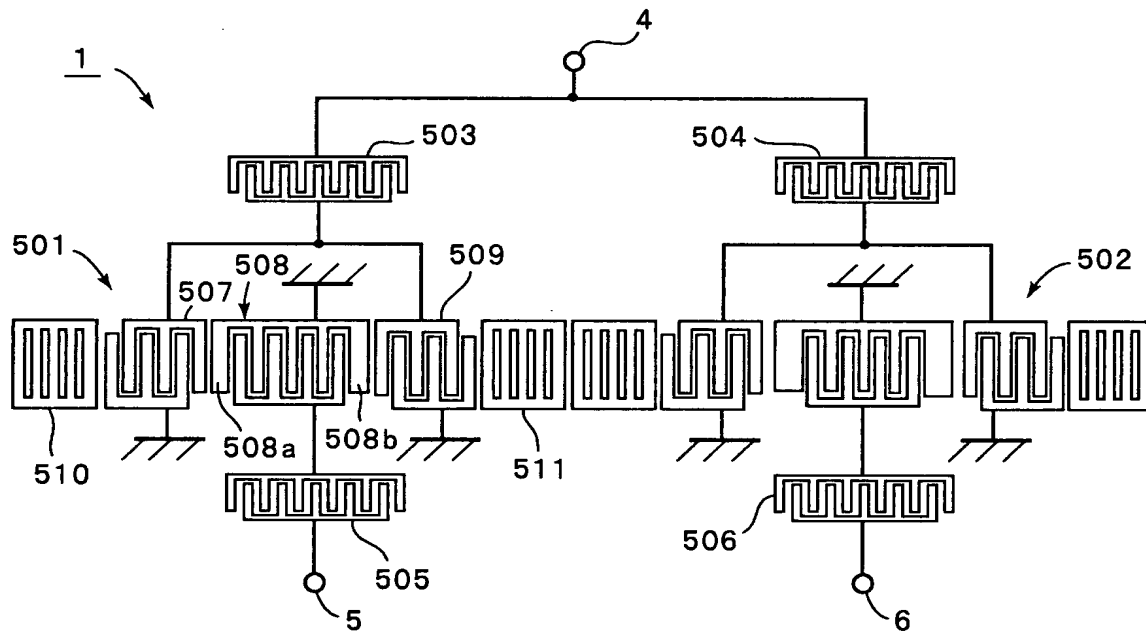
【図 1】



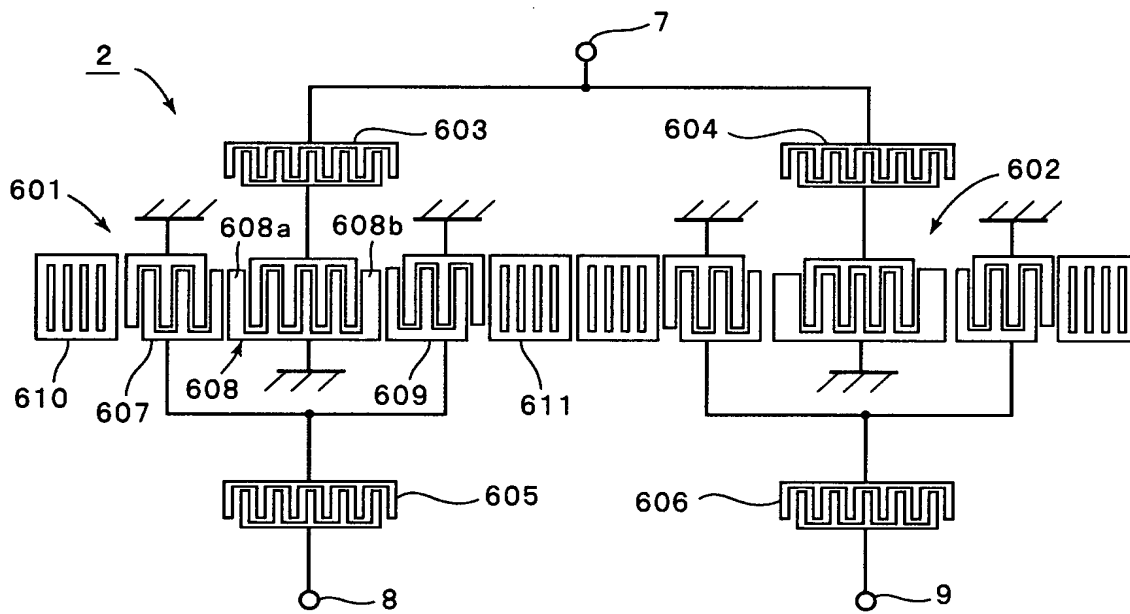
【図 2】



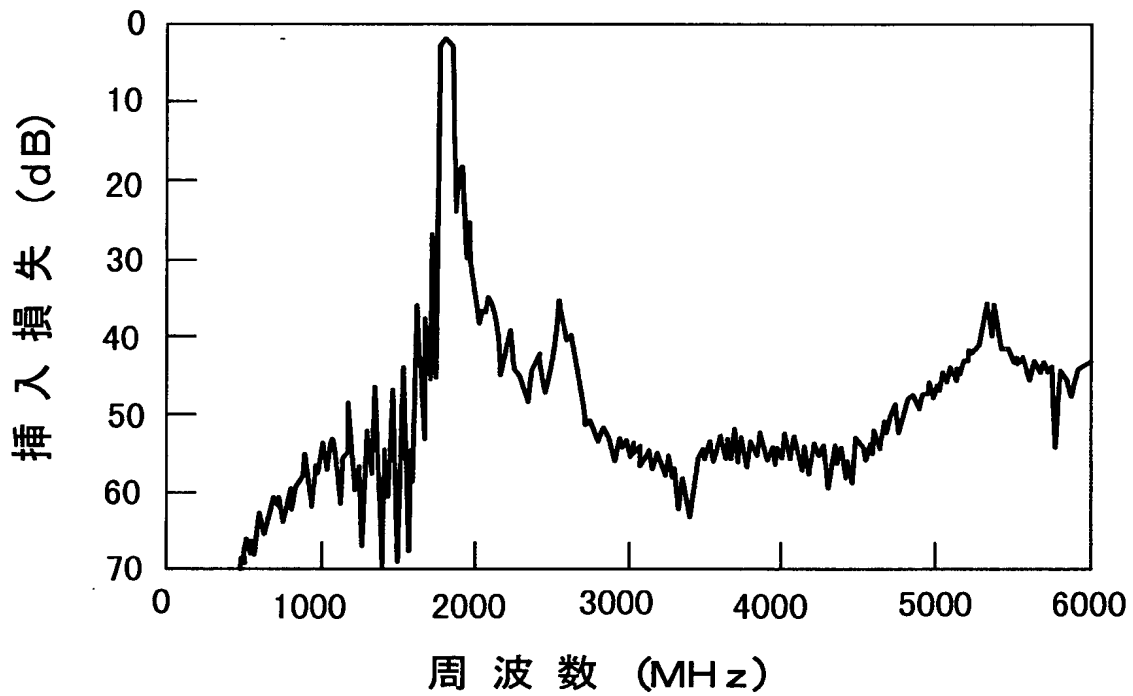
【図 3】



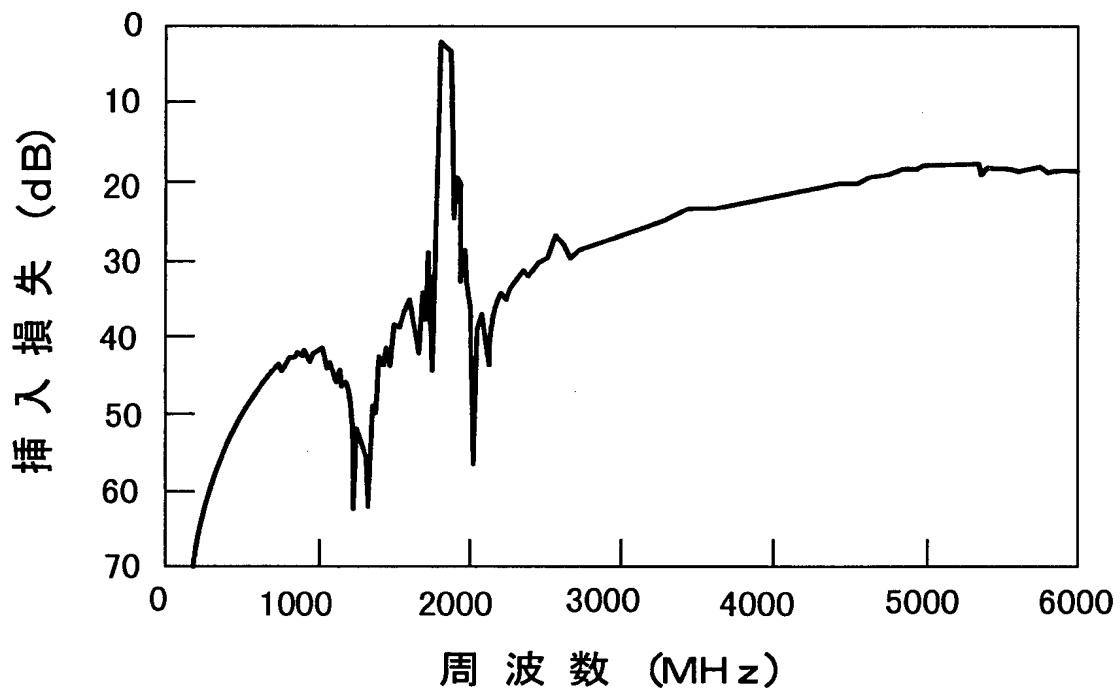
【図 4】



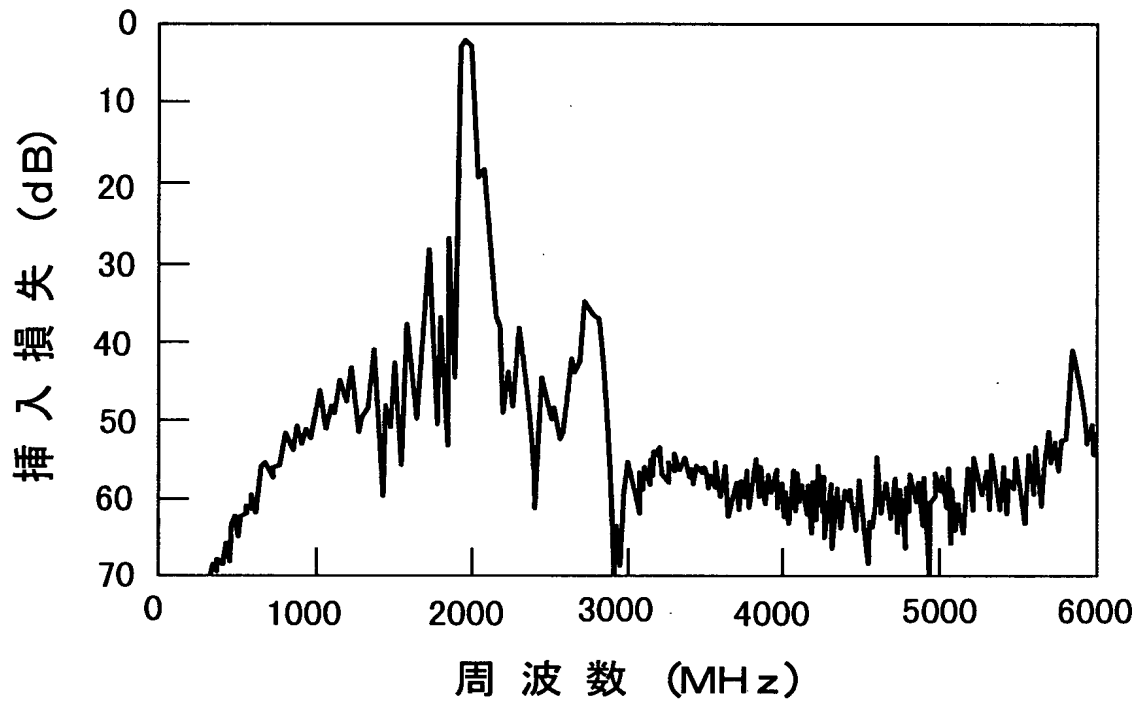
【図 5】



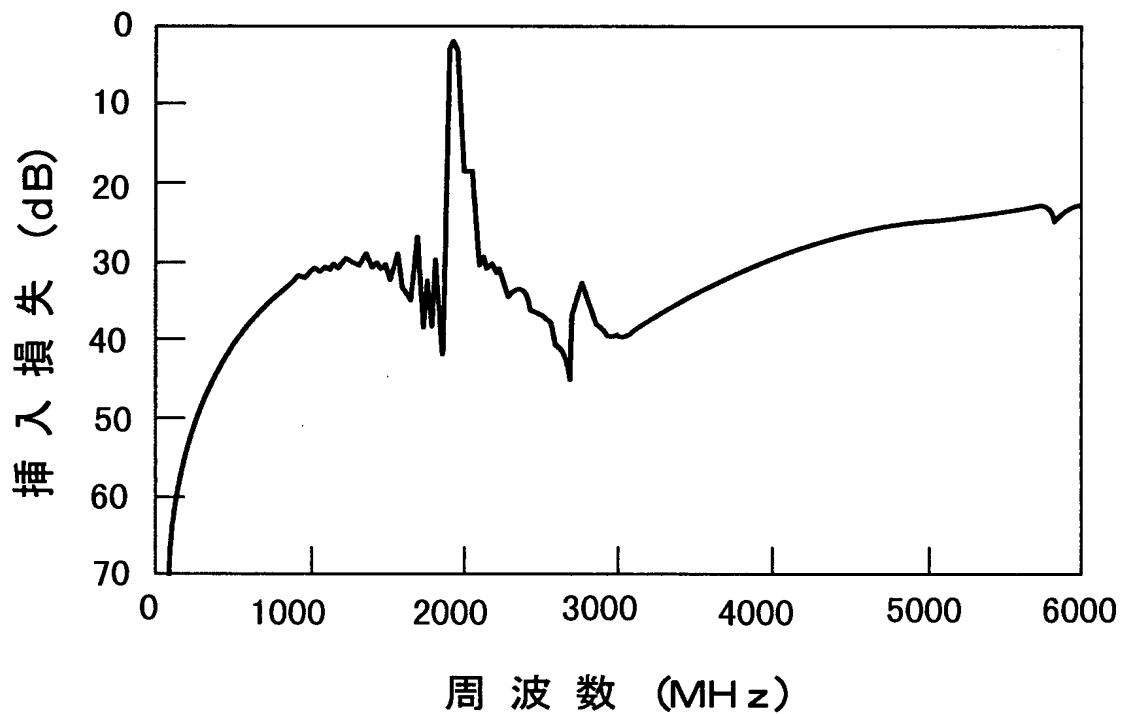
【図 6】



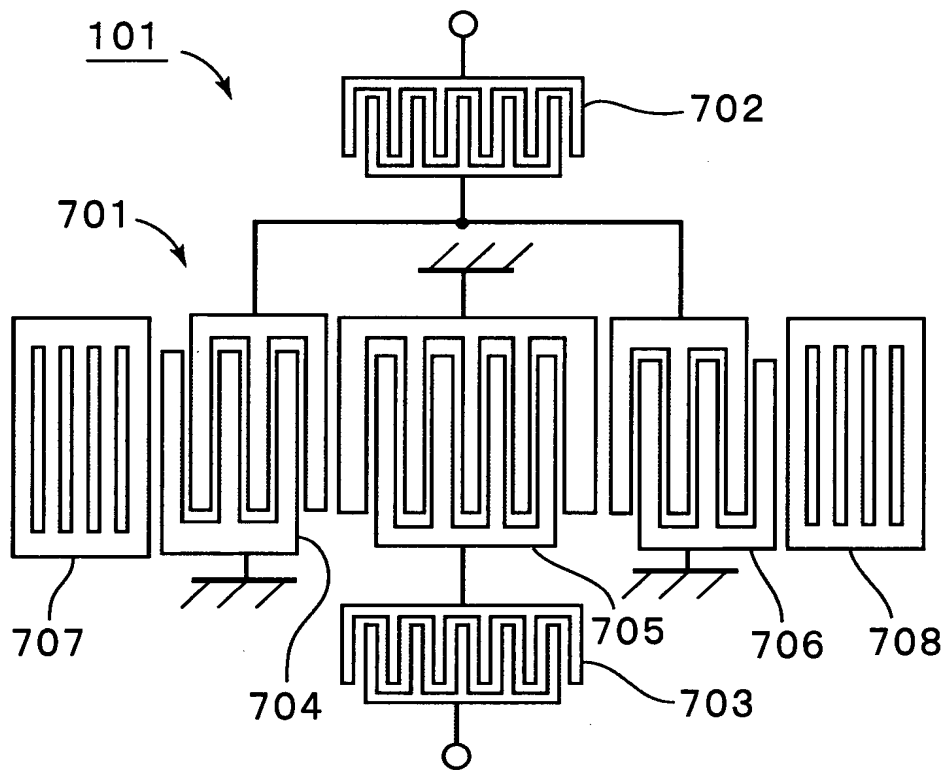
【図 7】



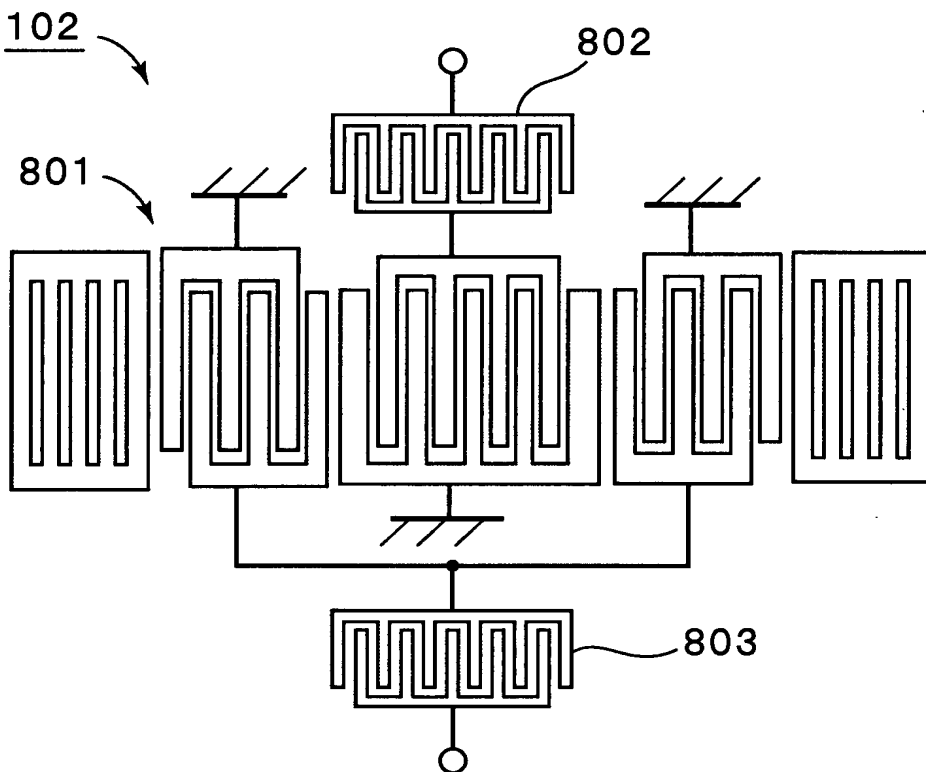
【図 8】



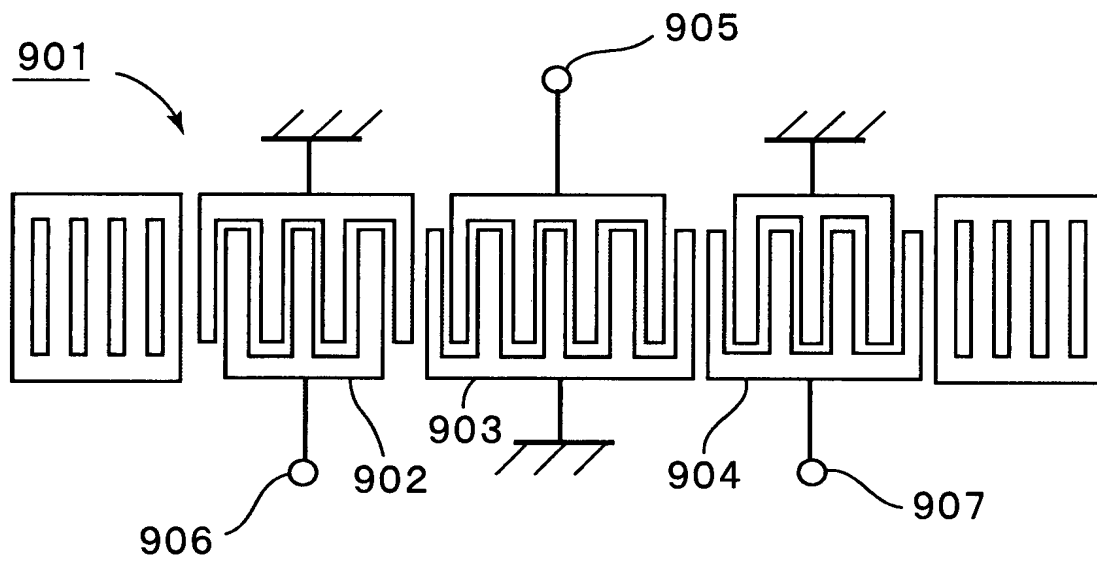
【図 9】



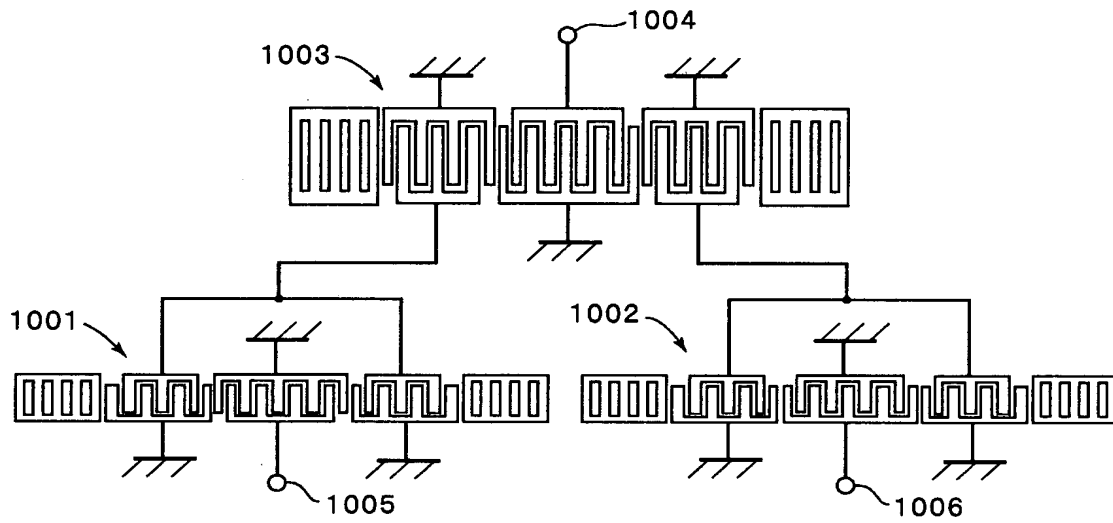
【図 1 0】



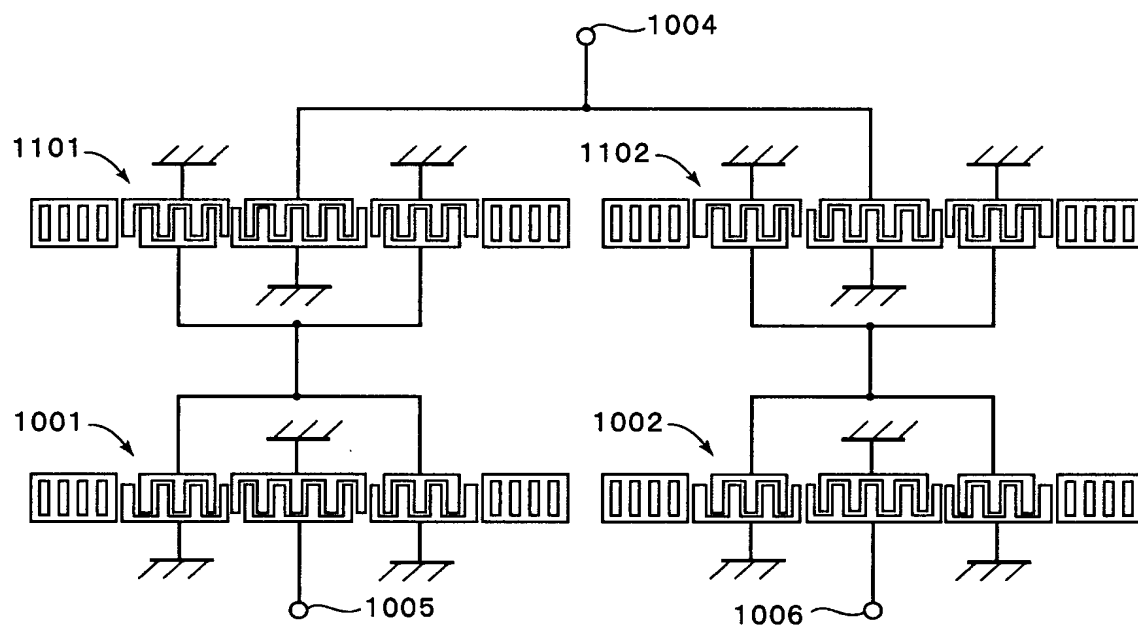
【図 1 1】



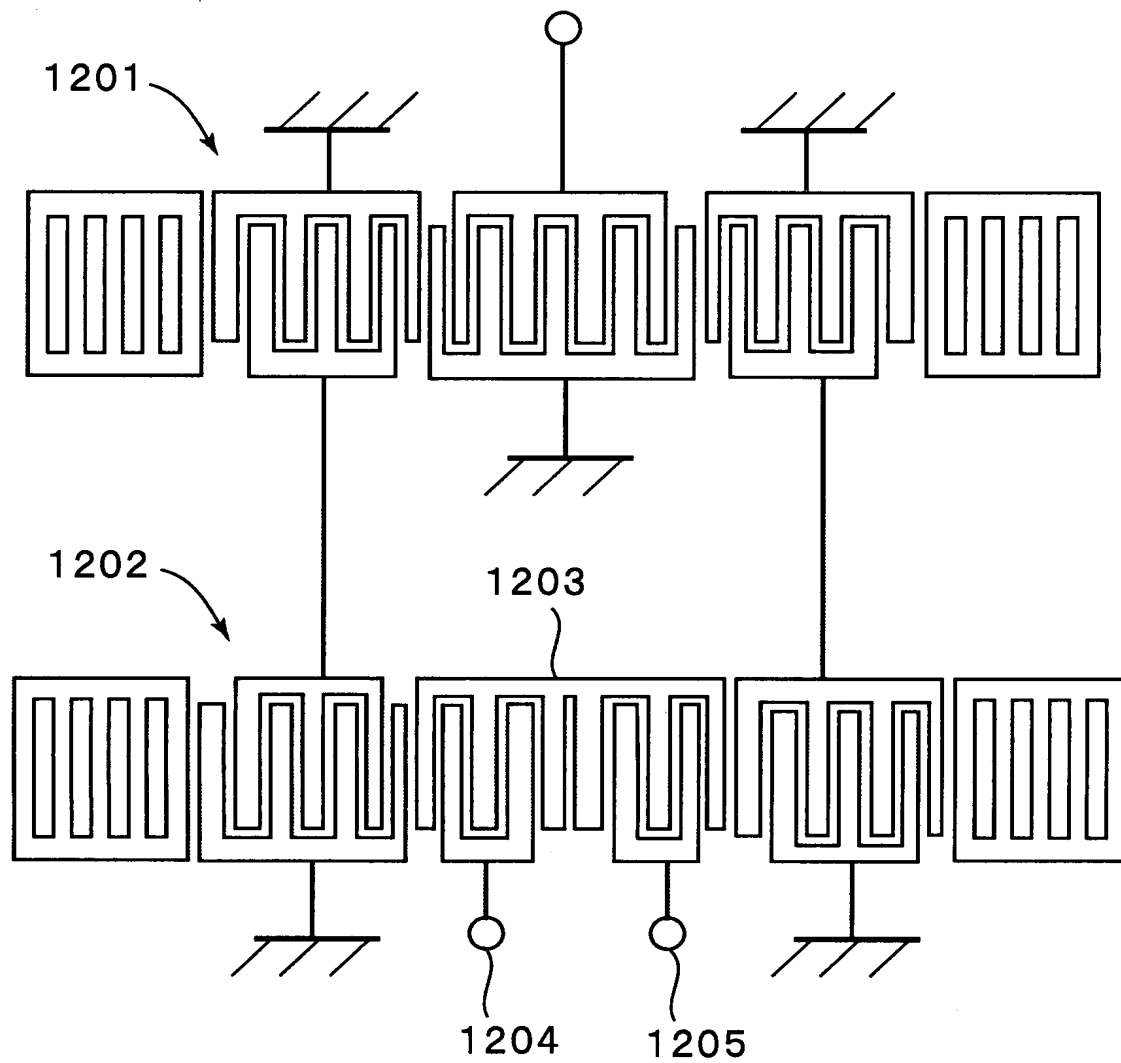
【図 1 2】



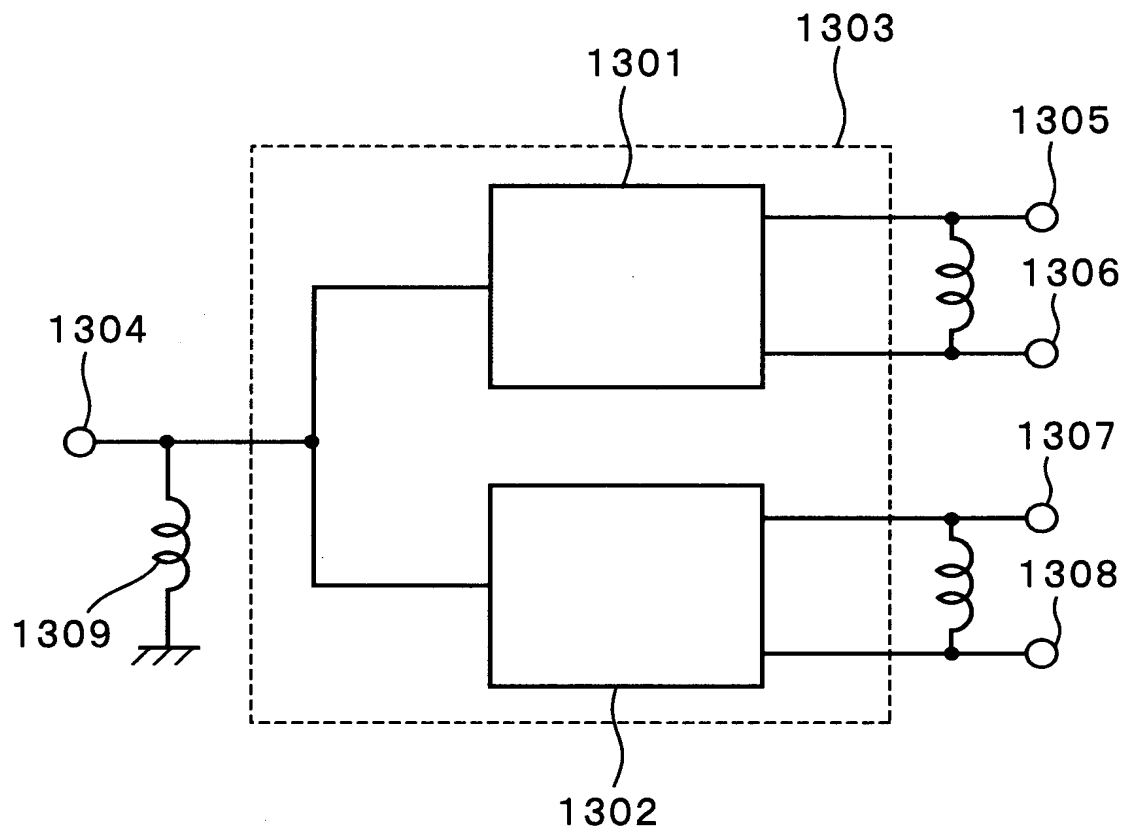
【図 1 3】



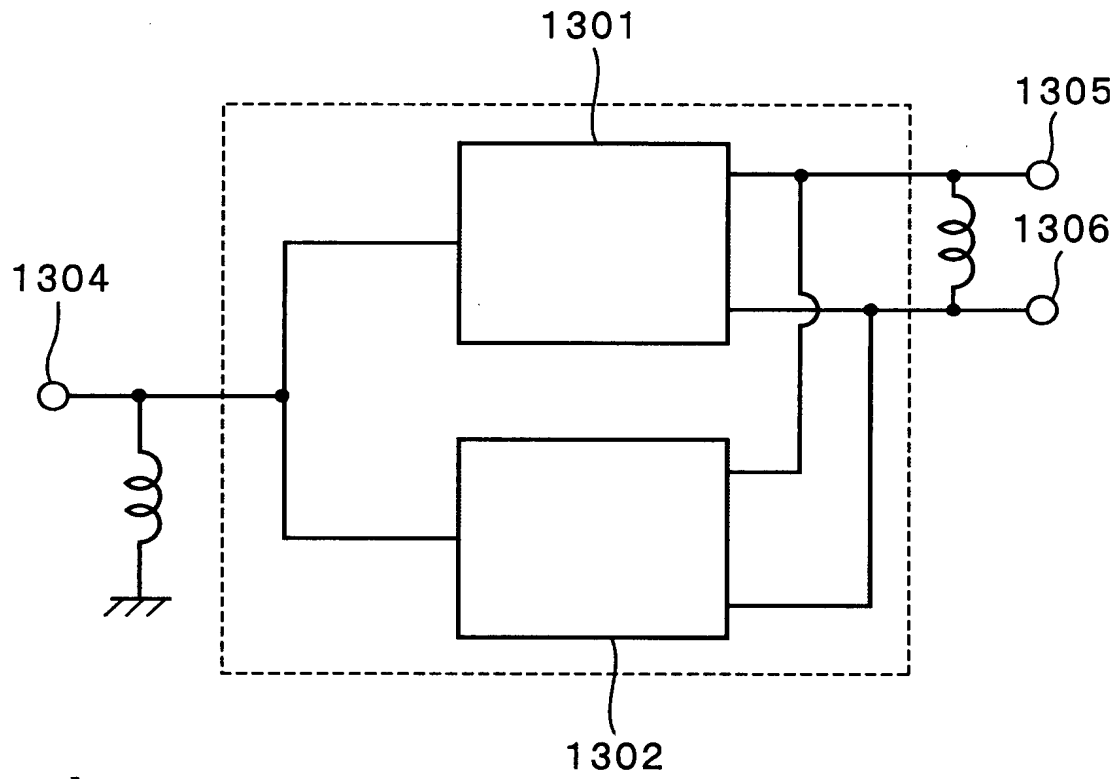
【図 1 4】



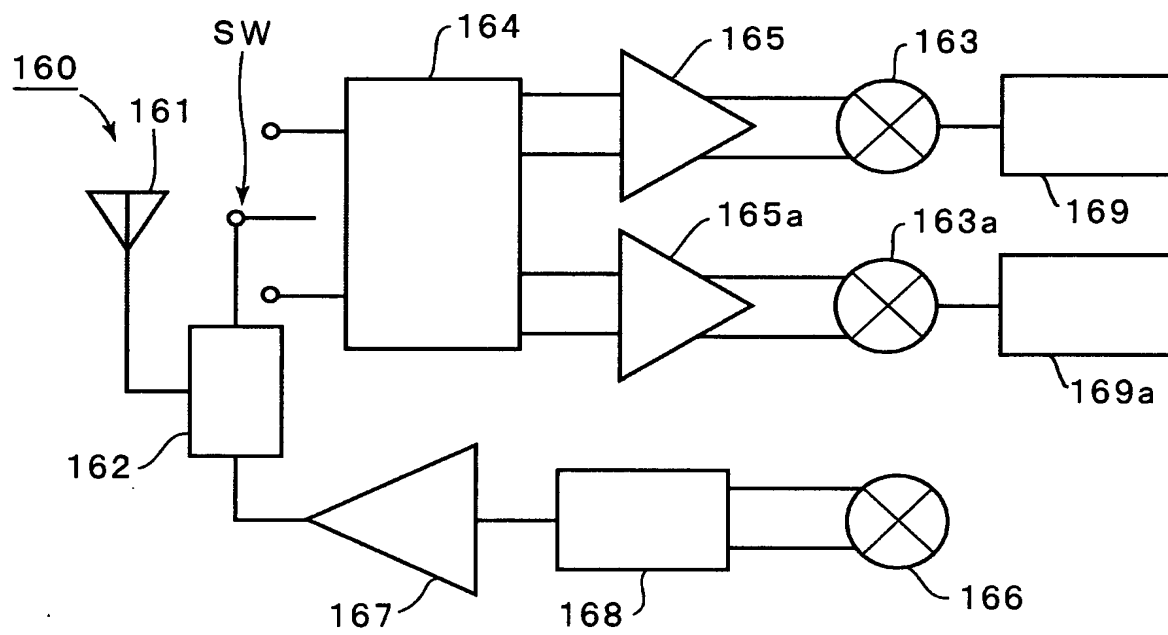
【図 1 5】



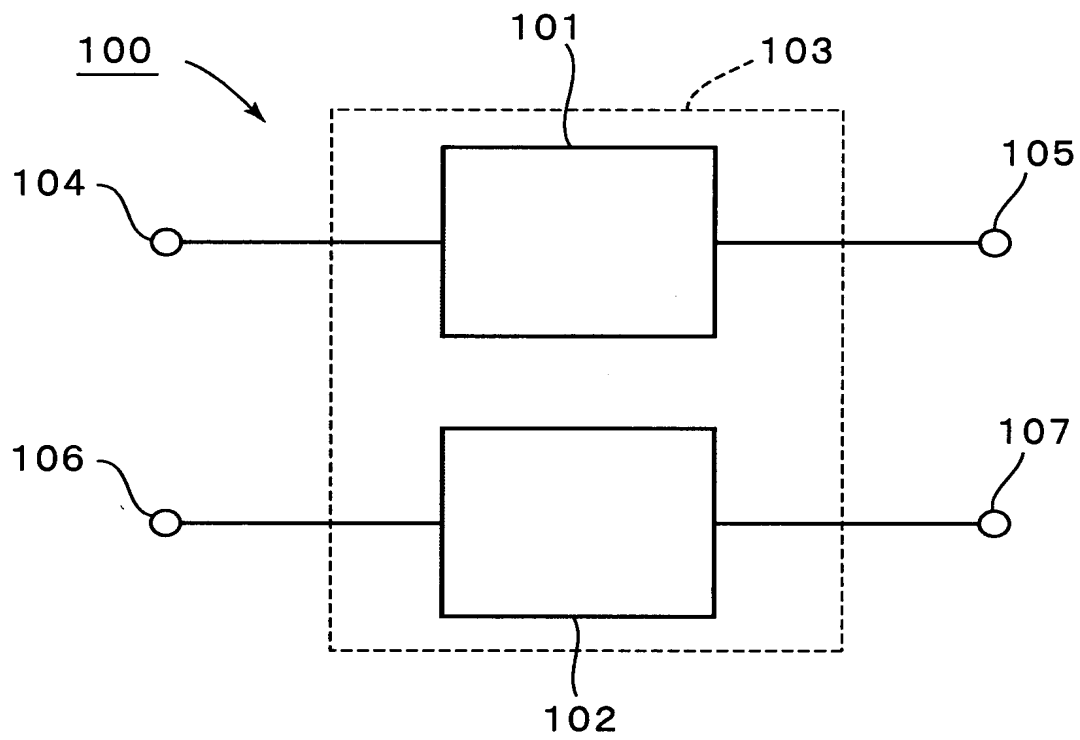
【図 16】



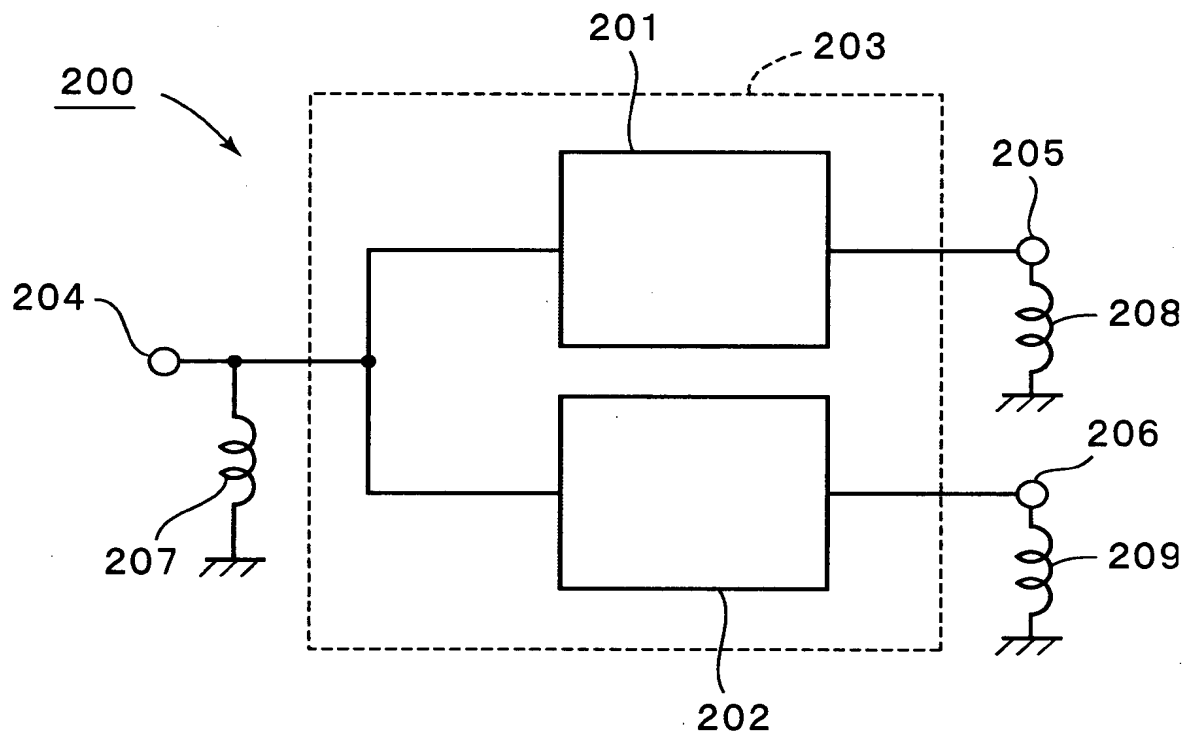
【図 17】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の弾性表面波フィルタを1つのパッケージに収納してなり、複数の弾性表面波フィルタ間の相互干渉の影響を低減することができ、通過帯域外減衰量を大きくし得る弾性表面波装置を得る。

【解決手段】 パッケージ3内に中心周波数が異なる複数の弾性表面波フィルタ1, 2が収納されており、少なくとも1つの弾性表面波フィルタの入力信号端子または出力信号端子が平衡信号端子5, 6とされており、出力信号端子または入力信号端子が不平衡信号端子4とされている、弾性表面波装置。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所